PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

07-287164

(43) Date of publication of application: 31.10.1995

(51)Int.CI.

G02B 13/18 G02B 13/24

(21)Application number: 06-076836

(71)Applicant: KYOCERA CORP

(22)Date of filing:

15.04.1994

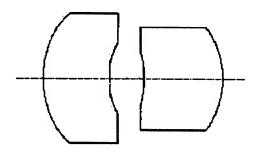
(72)Inventor: MATSUO EIKI

OGAWA JUN

(54) REDUCED IMAGE FORMING LENS

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a bright, high-performance. distortionless, and inexpensive lens as a lens for the reduce image formation of a facsimile, an image scanner, etc., by using a lens of specific two-element constitution. CONSTITUTION: This lens consists of two lenses which are a two-surface aspherical plastic lens and a meniscus spherical glass lens of positive power having a concave surface on the other stop side. Then -0.3\fp/fm\0.3, 0.7 < rp.dp < 1.7, 0.3 < L/rp < 3.0, dm/fp<0.1, etc., are satisfied. Here, fp is the focal length of the glass lens, fm the focal length of the plastic aspherical lens, rp the absolute value of the radius of curvature of the surface of the glass lens which has the positive power, dp the thickness of the glass lens on the axis, dm the thickness of the plastic lens on the axis, and L the absolute value of the position of an image of a stop on the surface of negative power viewed from the surface of the glass lens having the positive power.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of

11.12.2001

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-287164

(43)公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FΙ

技術表示箇所

G 0 2 B 13/18

13/24

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平6-76836

(71)出頭人 000006633

京セラ株式会社

(22)出顧日

平成6年(1994)4月15日

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地

Ø22

(72)発明者 松尾 榮樹

長野県岡谷市長地2800番地 京セラ株式会

社長野岡谷工場内

(72) 発明者 小川 潤

長野県岡谷市長地2800番地 京セラ株式会

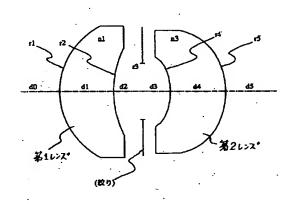
社長野岡谷工場内

(54) 【発明の名称】 縮小結像レンズ

(57) 【要約】

【目的】 2枚構成のレンズ系で、ファクシミリやイメー ジスキャナ等に用いられる安価でしかも高性能な縮小結 像レンズを提供する。

【構成】2枚構成のレンズ系であって、絞りを中心とし て対称的な形状の2枚のメニスカスレンズで構成され る。一方はパワーをほとんど持たないプラスチック両面 非球面レンズからなり、もう一方が硝子の球面レンズか らなる縮小結像用レンズ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光東を決定する絞りをはさんで、その一方の側で絞り側に凹面を有するほとんどパワーを持たないメニスカス状のプラスチックの両面非球面レンズと、他方の側で絞り側に凹面を有するメニスカス状の正のパワーを持つ球面レンズとの2枚のレンズから構成される結像レンズ系において、以下の条件を満足するようにしたことを特徴とする縮小結像レンズ。

-0.3 < f p/f m < 0.3

0. 7 < r p / d p < 1. 7

0. 3 < L/rp < 3.0

d m/f p > 0.1

但し、f pは硝子レンズの焦点距離、f mはプラスチック非球面レンズの焦点距離、r pは硝子レンズの正のパワーを有する面の曲率半径の絶対値、d pは硝子レンズの軸上厚み、d mはプラスチックレンズの軸上厚み、L は硝子レンズの正のパワーを有する面からみた負のパワーを有する面による絞りの像の位置の絶対値である。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】本発明は、ファクシミリ等の画像 読み取りに適用して、好適で安価な縮小結像用レンズに 関する。

[0002]

【従来の技術】従来は、原稿を照明し、その反射光を利用してCCD等のセンサーに縮小投影を行い、それを利用して様々な処理を行うファクシミリやイメージスキャナ等のレンズ系としては、主として3枚の硝子からなるトリプレット等のレンズが使用されている。近年、一般家庭へのこれら機器の普及にともない、使用される部品のコストを低減し、安価な製品として供給することが望まれている。そのため、レンズもその一部にプラスチックを使用する等コストを低減する努力がされているがその効果は充分と言えないのが現状である(特開平5-34591号)。

【0003】また、本発明に先立ち既に2枚構成の出願 (特願平5-198383号)をしているが、硝子また はハイブリッドの非球面を採用しており、現時点ではま だコスト的に高く、製造努力を必要としている。

【0004】また、別用途としては、ビデオ用のレンズとして2枚のプラスチックレンズからなる撮影レンズが提案されている(特開平1-245212号)。このレンズ系の場合には、両方のレンズをプラスチックレンズで構成することを意図しており、環境変化による焦点移動が発生してしまう。ビデオの場合、常にフォーカスをやり直すためあまり問題とはならないが、本発明が目的とする用途の場合には許容されない。

[0005]

【発明が解決しようとする課題】上述したように、コストが高い点と環境変化により特性が変化すると言った問 50

題点がある。

【0006】本発明の目的は、2枚構成でありながら、ファクシミリ等の読みとりレンズとして充分な性能を有し、プラスチック非球面と硝子の球面レンズの組み合わせにより、非常に安価な縮小結像レンズを提供するものである。

2

【0007】更に、通常プラスチックレンズを採用するときに問題となる、環境変化に付随する性能の劣化や内部歪が性能に影響を及ぼさない様な構成を提案するものである。

[0008]

【課題を解決するための手段】このような目的に使用されるレンズは、次のような特性を満たす必要がある。 すなわち、

- ・画角全体にわたって均一なMTFを有すること
- ・歪曲収差の少ないこと
- ・周辺光量の低下が少ないこと

また、照明として主流となりつつあるLED等を使用する場合や、読みとりスピードを向上するために、比較的 FNOの小さな明るいレンズ系を必要とする。本発明の基本的構成図を図1に示すが、絞りを中心として、それぞれのレンズが凹面を絞り側に持つ、対称的な配置を有する2群構成のレンズ系である。ただし、全体の正のパワーは、そのほとんどを硝子の球面レンズの方に持たせ、プラスチックレンズの両面を非球面とし、そのパワーを小さく保つものである。

【0009】例えば、第1レンズが両面非球面プラスチ ックレンズから構成され、第2レンズが硝子の球面レン ズからなる場合を考える。第1レンズが無い場合、以前 特願平5-198383号で提案した前側に絞りを有す るアイソプラナティック単レンズに関する条件が同じよ うに、第2レンズに適用される。すなわち、第2レンズ 前面が物点に対し同心的または不遊点であり、前面より 物体側にある絞りが、前面よって後面の曲率中心に結像 されるような構成に近い事が要求される。この様な基本 構成を骨格として、この硝子レンズを非球面化する事に よるコストアップを回避するために、このレンズの絞り をはさんで更に物体側に、非球面のプラスチック非球面 レンズを導入する。これにより得られた自由度を効果的 に用いて、特願平5-198383号で提案したと同じ 効果を得るものである。その際、プラスチックレンズに ほとんどパワーを持たせず、温度や湿度等の環境変化に より屈折率や曲率の変化することによる性能劣化の少な い光学系を構成するものである。特願平5-19838 3号では、凹のパワーを有するプラスチックレンズを像 面の直前に配する事で、同じ様な環境変化に対する効果 を持たせていた。

【0010】次に、絞りをはさんで導入された非球面の 効果とその機能について述べる。

【0011】すなわち、絞りをはさんで配置された本発

3

明の光学系を球面だけで構成した時の収差の補正を、球 面収差を負の補正不足に、非点収差の特にメリディオナ ル像面を正の補正過剰に、そして、歪曲収差に関しては 非球面レンズを像面側に用いた場合には正・物体面側に 用いたときには負の歪曲収差となるように、絞り側にそ れぞれ凹面を向けたメニスカスレンズにて構成する。そ の際、言うまでもなくプラスチックレンズにはあまりパ ワーを持たせない様にする。ここで、プラスチックの両 面を非球面化し、各収差のバランスを取る。具体的に は、上記のような補正状態とした各収差について、球面 10 収差に関しては、絞りに近い側の非球面で補正過剰とし バランスをとる。更に、非点収差に関しては、絞りから 遠い側の非球面でマイナス側にメリディオナル像面を倒 しバランスをとる。歪曲収差についても、絞りから遠い 方の非球面で逆側の歪曲を発生させ補正する。主な、各 非球面の役割は、以上のような内容ではあるが、もちろ ん完全に独立にそれぞれの収差を補正できるわけではな い。例えば、球面収差に関しては絞りより遠い面ではわ ずかに負の球面収差が発生する。特に特徴的なのは、メ リディオナルの像面湾曲が、絞りに近い側の面により、 高次の大きな正の像面湾曲が発生することである。これ も、全体として良好なバランスを取るのに寄与してい る。この様に、プラスチックの両側の面に導入した非球 面を効果的に用いることにより、収差のバランスを取っ ているわけである。

【0012】基本的な考え方は以上の通りであるが、実 際に本発明の光学系を実現するためには、次のように構 成する。

【0013】光束を決定する絞りをはさんで、その一方 の側で絞り側に凹面を有するほとんどパワーを持たない 30 メニスカス状のプラスチックの両面非球面レンズと、他 方の側で絞り側に凹面を有するメニスカス状の正のパワ -を持つ球面レンズとの2枚のレンズから構成される結 像レンズ系において、以下の条件を満足するようにした ことを特徴とする縮小結像レンズを提供する。

$$[0014] - 0.3 < f p/f m < 0.3$$
 (1)

0. 7 < r p / d p < 1.7(2)

0. 3 < L/rp < 3.0(3)

dm/fp>0.1(4)

但し、fpは硝子レンズの焦点距離、fmはプラスチッ ク非球面レンズの焦点距離、rpは硝子レンズの正のパ ワーを有する面の曲率半径の絶対値、d p は硝子レンズ の軸上厚み、dmはプラスチックレンズの軸上厚み、L は硝子レンズの正のパワーを有する面からみた負のパワ ーを有する面による絞りの像の位置の絶対値である。

*【0015】ここで、(1)の条件は、ほとんどのパワ - を硝子の球面レンズにもたせ、プラスチックレンズの 温度等の環境変化による性能劣化を防ぐための条件であ る。(2)及び(3)の条件は、パワーの集中する硝子 の球面レンズがアイソプラナティックに近い条件を満た し、プラスチックレンズの非球面を効果的に使用できる ためのものである。このいずれの限界を越えても、硝子 レンズから大きな非対称収差が発生し、プラスチックレ

【0016】(4)の条件はプラスチックレンズの両側 の非球面が効果的に働くための条件で、これが限界を下 回ると、各画角の光束の分離が充分ではなく、前述の収 差のバランスが取れなくなってしまう。ただし、あまり 厚くなるとプラスチックの成形に時間がかかり内部歪も 発生し易くなり、コスト的に高くなる原因となる。、

ンズの非球面化による補正の限界を越えてしまう。

【実施例】以下、図面を参照して本発明の各実施例につ き更に詳しく説明する。図1は本発明による光学系の構 成図である。表1から表6に第1~第6の実施例の構成 データを示す。また各実施例の断面図と収差図を図2~ 図7に示す。

【0018】各実施例において、面番号は物体側から順 に数えられた、各レンズ等に対応する面番号を示し、こ の面番号をiとすると各図及び表において、riはi面 の曲率半径(非球面については軸上曲率半径を示す)、 diはi面からi+1面までの間隔、niはdiに存在 する媒質の屈折率、viはdiに存在する媒質のアッベ 数をそれぞれ示す。

【0019】 非球面データは、各表の一番下の覧に面番 号と共に示した。また、面番号3は絞り面に対応してお り曲率半径0は曲率半径無限であることを示している。 屈折率はd線(588nm)における屈折率を示し、非 球面係数は数式に示される各係数の値を示している。曲 率半径の符号は、物体側に凹の場合を負とする。

【0020】実施例では、すべて物体面に厚さ2mmの 平面硝子が、また像面側には厚さ0.7mmの平面硝子 があるとして計算されているが、図及びデータでは省略 されている。

【0021】各表のデータ中で屈折率1.492・アッ 40 べ数57. 4または屈折率1. 585・アッベ数29. 9は現存のプラスチックに対応する。

【0022】本発明で使用される非球面は次の式で与え られる。

[0023]

[0017]

20

【数1】

 $1 + (1 - (1 + k) c^2 h^2)^{1/2}$

5

錐定数、Aは4次の非球面係数、Bは6次の非球面係 数、Cは8次の非球面係数、Dは10次の非球面係数、 Eは12次の非球面係数、Fは14次の非球面係数、G は16次の非球面係数、Hは18次の非球面係数、等で ある。なお、非球面係数を示す数値の表示において、e -000の表示は10の-000乗を示している。

【0025】以下に各実施例の特徴を示す。実施例1 (表1)は、非球面プラスチックレンズを物体側に配置 した実施例である。第2レンズは高屈折率の硝子の球面 レンズである。第2から第6実施例に比較し、物体距離 10 クレンズに高屈折率高分散の材料を用いた例である。 が短くなっている。

【0026】実施例2(表2)は、非球面プラスチック レンズを像面側の第2レンズに使用した例である。第1 レンズは髙屈折率をもつ硝子の球面レンズである。

【0027】実施例3(表3)は実施例2の硝子の屈折*

*率を低めに設定したものである。環境変化が問題となら ない場合はこの第1レンズにプラスチックを採用するこ とも可能である。その場合、第1レンズも非球面化がコ スト的に可能となり、設計性能を向上させることができ る。

【0028】実施例4(表4)は実施例3で更に硝子の 屈折率を低く設定した例である。コスト的には硝子の屈 折率を低くした方が有利である。

【0029】 実施例5(表5) は実施例4のプラスチッ

【0030】 実施例6(表6) は実施例5のプラスチッ クレンズの厚さを厚くした例である。

[0031]

【表1】

•			C#	51】 構成デー	夕(天)	1)			
E	-	曲率半額(ri)	- MD (ML(di	ו	回折率(<u>)</u>	分 散(vi)	
1		. 10.600	- 5,500			1. 492		57.400	
2		9. 000		/- 2, 533	ì	1. 000			
(8 2)) 3	0. 000		0.402		1.000			
4		-11. 037		6. 500		1. 743		49.200	
5 -8.074			27.617	·	1. 492				
						•			
		近軸デ	-9			S. F	式		
	焦	点距離		(24. 81)		条件式(1)		0.023	
•		FNO	4.87		条件式(2)		1.24		
	•	治学		-0. 11	. 4	k件式(3)		0.89	
	-	洋距離	•	231. 99	4	k件式(4)		0.26	
面	t 9	非难而係数	. ,	* 建面係数	*	非兩係数		球面条数	
	k	-2.0829	٨	0.44266e-3	В	0.44476e-5	С	-0.46306e-	
1	D	0.38886-8	В		F		G		
,	k	-0.814	٨	0.1393233e-2	В	0.3976946-4	С	0.127248e-	
2	Ď	0.480521e-6	Е		F,		G		
	,k		À		В		С		
	D		Б		E	,	F		

		-	. (養2】 模成デ ・	- タ(実	差例 2)		
面容	面容号 曲率半接(n) 間 開				I)	. 思折率(分数(vi)	
1		7. 161		5. 000		1. 743		49. 200
2		8.518		1.878		1.000		
(数り) 3	0. 000		2. 195		1. 000		
4		-7, 293		4.000		1. 492		57.400
5		-7. 559		14. 922		1. 000		
					٠			
				· · ·				
						<u> </u>		
						·		
				·.			•	
		近軸デ	- 夕	·		免件	文	
	*	点距離	_	24.90	条件式(1)			0.22
		PNO		4. 58	•	6件式(2)	1.43	
٠.		倍率		-0. 11		条件式(3)		1.03
L_	-	体距離		245. 00	4	集件式(4)		0.17
西	号	非球面係散	. 3	洋面係数	#	非球面係数		建面条数
	k	0.86977	A	-0.179721e-2	В	-0.774177e-4.	С	-0.116607e-4
4	D	-0.1498256-5	Е	0.269736e-6	F	-0.256595e-7	G	-0.162402e-8
L	н	0.413913e-10						
	k	-0.22458e-1	A	-0.442262e-3	В	-0.355444e-4	С	0.151838e-S
5	D	-0.593624e-7	Е	-0.275637e-8	F	0.611043e-10	G	0.7508686-11
L	D.	-0.322651e-12						

			. [表3】 数デ	ーク(実	施例 3)			
西海	7	曲率半径(阿 [[[(di)		思折率(m)		£ €(×i)		
1		6. 229		4. 000		1. 652		58. 400	
2	2 8. 460			2. 130	1	1.000			
(82)	(220) 9 0.000			2. 085	ノ	1.000			
4		-8. 194		4, 000		1. 492		57. 400	
5	5 -7. 280			15, 607		1,000			
	_		_			•			
						·			
			<u>.</u>				· · ·		
		·		· · · · ·					
		近輪デ	-9	•		. 46	式		
.:	無	点距離	(24. 97	. 4	6件式(1)	0.054		
		FNO	4. 75		条件式(2)		1.557		
		信率		-0.11	.4	集件式(3)		0.96	
٠		体距離		245. 33	1	k件式(4)		0.19	
面看	+	非球而係数	#	华而条数	非球面係数		非球面係數		
	k	3.315	A	-0.50804e-3	В	0.6899860-5	С	-0.345224e-5	
4	D	-0.374437c-6	В	0.4655921e-8	F	0.339681e-8	G	0.772471e-10	
	н	-0.564286c-10							
	k	-0.090254	A	-0.448496-3	В	-0.34918e-4	С	0.1515426-5	
5	D	-9.620239e-7	В	-0.277406e-8	· F	0.65886e-10	G	0.770905e-11	
	D	-0.33192a-12							

			. [喪4】 構成デ ・	- ク(実	施門 4)			
面費	7	曲率半径(n)	TB #6(d	E)	显新率	m)	分数(vi)	
1		5. 980		4. 000		1. 623		58. 2 00	
2		8. 129		2. 130	\	1.000			
(設り) 3	0. 000		2.040	<i>)</i> ・	1.000			
4		-5. 443		4. 000		1. 492		57.400	
5		-6. 478		15, 970		1.000			
						····			
			- 8						
•	•					· .		<u> </u>	
						· .			
				l		.,,	:		
		近軸デ	- 9 .	· ·		条件	式		
	集	点距離	. (25. 0 8	•	操件式(1)	0.0843		
		FNO	4. 58		条件式(2)		1.495		
		倍率		-0. 11	1	集件式(3)		1.28	
	48	体距離		245. 61	4	操件式(4)		0.189	
面響	7	非球面保敬	#	球面係數	я	球面係数 奔		产双面条数	
	k	1.832	A	-0.101782e-2	В	-0.487691e-4.	С	-0.111861e-4	
4	D	-0.157475e-5	В	0.340727e-7	F	0.616228e-8	G	-0.393966e-8	
	н	-0.2493776-9							
	k	-0.08145	A	-0.446641e-3	В	-0,346933e-4	С	0.142473e-5	
5.	D	-0.770256e-7	E	-0.297207e-8	F	0.977325e-10	G	0.907547e-11	
	н	-0.501359e-12							

			. [表5】 精成デ	ーク(実	施們 5)		
TO T	19	由率半径(ri)	阿 陽(45)		屈折率(图新平(山)	
1	ı.	6. 039		4. 000		1. 623		58. 200
2	:	8. 614		, 2. 130		1.000		
(数))) 3	0.000		2,040	7	1.000		
4	, ,	-5. 806		4.000		1. 585		29.900
5		-7. 164		15. 975		1.000		
		-						
		• •						
			:			i .		
			_			•		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	•	近輪デ	-9			条件	式·	
	#	点距離		24, 94	条件式(1)		0.035	
		ЙO	4. 56 -0. 11		条件式(2) 条件式(3)		1.51	
		倍率						
	-	体距離		245. 61		操件式(4)		0.197
面	号	非球面係數	#	球面係數	非球面係數		非球面係數	
	k	1.6037	A	-0.1130456-2	В	-0.110288e-3	С	0.1900896-4
4	D	-0.52714e-5	В	-0.396573e-6	F	0.741821e-7	G	0.127565e-7
	н	-0.214001e-8						
	k	-0.35512	· A	-0.484787e-3	В	-0.3220256-4	C	0.150093e-5
5	D	-0.637201e-7	E	-0.253647e-8	F.	0.679289€-10	G	0.721882e-11
	Н	-0.300647e-12						

			T.	能6] 構収デ ・	- ク(実	第月 6)		
而書	5	金字半径(i	n)	10 10 (d	i) .	租折率(<u>=</u>)	分数(*i)
1		6. 137		4.000		1. 623		58. 200
2		11.078		/ 2. 130	ì	1.000		
(数り)	3	0.000		2.040		1.000		
4		-6. 200		8.000	•	1. 585		29.900
5		-9. 225		13. 266		1, 000		
								•
								<u> </u>
		• •						
		近軸デ	- >			条件	式	
	熊	点距離		0.00	条件式(1)		•	-0.011
		PNO	0. 00		条件式(2)		•	1.534
		倍率		0.00		集件式(3)		1.14
	•	体距無		0.00	•	操件式(4)		0.476
面看	号	赤球面係数	31	準面係數	*	建面集數	Ą	球面保教
	k	2.8471	A	-0.494741e-3	В	0.631325e-4	С	-0.823548e-5
4	D	0.1895556-6	B	-0.933526 o -8	P	-0.135887e-8	G	0.18380Se-9
	н	0.2012676-10						ļ
	k	0.49352	A	-0.30285e-4	В	-0.230898e-5	С	0.635441e-7
5	D	-0.987026e-9	E	-0.799236e-13	P	-0.174727c-13	G	-0.466607e-1
	н	0.123982e-16						

40

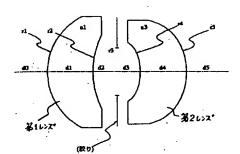
[0037]

【発明の効果】以上説明したように、本発明の2枚構成のレンズを用いることにより、ファクシミリやイメージスキャナ等の縮小結像を行うレンズに関し、明るく、高性能で、歪曲のない、安価なレンズを提供することができる。

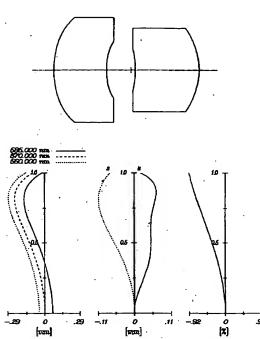
【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の光学系の断面図である。
- 【図2】実施例1の断面図と収差図である。
- 【図3】実施例2の断面図と収差図である。
- 【図4】実施例3の断面図と収差図である。
- 【図5】実施例4の断面図と収差図である。
- 【図6】実施例5の断面図と収差図である。
- 【図7】実施例6の断面図と収差図である。

【図1】



【図2】



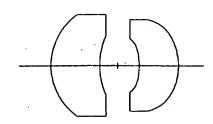
非点収益

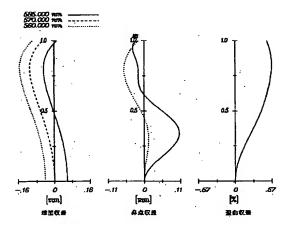
TAQ#

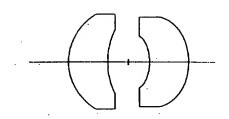
华面仪差

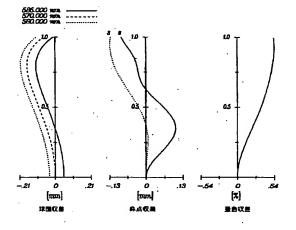
【図3】

【図4】



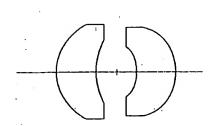


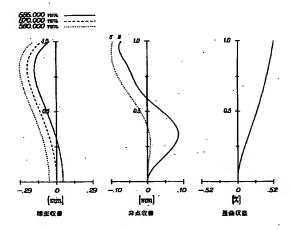


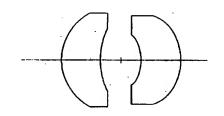


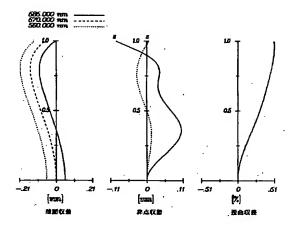
【図5】

【図6】









【図7】

